

NOUVELLES OBSERVATIONS  
SUR LES LACUNES ENDOCARPIQUES  
DE LA NOIX DE JUGLANS NIGRA L. (JUGLANDACEÆ)

N. HALLÉ

HALLÉ, N. — 24.02.1978. Nouvelles observations sur les lacunes endocarpiques de la noix de *Juglans nigra* L. (Juglandaceæ), *Adansonia*, ser. 2, 17 (3) : 263-272. Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : Les lacunes endocarpiques complexes de la noix de *Juglans nigra* sont illustrées par des schémas nouveaux et compte tenu d'une certaine variation des caractères. Les noix trimères et monomères sont présentées avec des intermédiaires dérivés du cas normal dimère.

ABSTRACT: The complex endocarpic lacunæ of the nut of *Juglans nigra* are sketched in an original way showing the overall variation. Trimerous and monomerous nuts derived from the dimerous normal pattern are shown.

Nicolas Hallé, Laboratoire de Phanérogamie, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

La noix de *Juglans nigra* L. présente un remarquable réseau de lacunes endocarpiques ayant depuis longtemps donné lieu à des descriptions. Les botanistes ont eu recours soit à des coupes transversales comme celles de C. DE CANDOLLE (tab. 4, fig. 44, 1862) ou de J.-F. LEROY (fig. 7, p. 28, 1955), soit des coupes longitudinales comme celles de J.-F. LEROY (fig. 10 et 11, p. 37). Ces images complémentaires ne permettent cependant pas d'avoir une compréhension tout à fait claire du sujet qui, à cause de sa complexité, nécessite une figuration schématique des volumes.

La figure 1 présente en premier lieu le plan de contact des deux valves de la noix ou surface suturale. Dans la variété considérée, ce plan correspond à la plus petite section méridienne de la noix, contrairement au cas de *Juglans regia* L. où ce même plan est ordinairement perpendiculaire à cette petite section. Dans ce plan, la vascularisation entre AB, faisceaux récurrents venus du mésocarpe, et H, le hile, apparaît discontinue. Aux alentours du point B est figurée en gris clair l'aire de soudure entre les deux valves. Cette soudure s'ajoute à une grande épaisseur des valves endocarpiques pour faire de la noix d'Amérique une diaspore beaucoup plus résistante que celle du noyer commun.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le mois d'octobre 1975 a été exceptionnel pour la fructification des *Juglans nigra* introduits au Jardin des Plantes de Paris et à l'Arboretum de Chèvreloup à Versailles. Le très bel arbre d'environ 125 ans (diamètre

du tronc 1 m à 1 m du sol) situé devant l'entrée du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, nous a fourni en abondance de très belles noix mesurant approximativement  $3 \times 3 \times 4$  cm (de fruits de 80 g à la récolte). Après la grande sécheresse de 1976, le même arbre n'a fourni parcimonieusement que de petites noix de  $2 \times 2(-2,5) \times 2,5(-3)$  cm. Un pied de Chêvrelop nous a fourni, grâce à l'obligeance de M. CALLEN, un autre lot de noix de  $3 \times 2,5 \times 3$  cm (issus de fruits de 40 g, 1975).

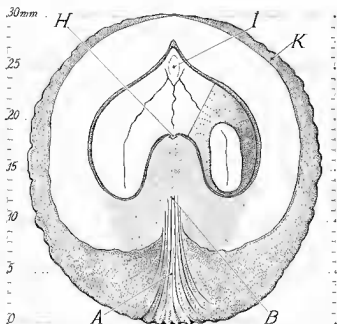


Fig. 1. — *Juglans nigra* L. : demi-noix montrant le plan commissural des valves. — A, faisceaux récurrents de départ; B, sommet de la branche primaire de convergence des faisceaux récurrents; H, hile dont les attaches vasculaires ne sont pas visibles dans ce plan; I, radicule de l'embryon; K, partie superficielle anfractueuse de l'endocarpe nettoyé à la brosse.

Les planches 2 et 3 présentent une succession de coupes transversales obtenues à la scie à métaux dans des noix hautes de 3 cm. Le niveau de chaque coupe est exprimé en millimètres correspondant aux échelles latérales des figures 1 et 4. Pratiquement il a été plus significatif et plus aisé de sélectionner des coupes provenant d'un grand nombre de noix, que de pratiquer une série de coupes sur une seule noix. La schématisation légère des dessins tient ainsi compte de la moyenne de variation des détails observés sur un matériel abondant.

COMMENTAIRES DES COUPES TRANSVERSALES

*Niveau 29* (soit 29<sup>e</sup> mm au-dessus de la base d'une noix de 30 mm de hauteur) : les deux valves sont distinctes, le milieu de la coupe correspond à l'apex de la cavité ovarienne.

*N. 27* : partie haute de la cavité au niveau de la radicule; en noir les parties supérieures des anneaux lacuneux endocarpiques.

*N. 26 et 25* : aux détails précédents s'ajoutent les sommets des 4 lobes de la cavité ovarienne.

*N. 23,5* : chaque anneau lacuneux est coupé en 3 (points noirs); le point médian correspond à la branche septale ascendante.

*N. 22,5 et 22* : la cavité ovarienne montre sa continuité avec 4 expansions latérales correspondant aux lobes de l'amande.

*N. 21* : on distingue le niveau culminant de faisceaux vasculaires qui vont rejoindre le hile.

*N. 20* : des petits faisceaux vasculaires descendants se rapprochent du hile qui occupe la région centrale.

*N. 18,5* : le hile est atteint par les extrémités vasculaires descendantes; à ce niveau la graine apparaît divisée en deux.

*N. 16,5* : les lacunes annulaires présentent dans leurs branches latérales des élargissements atténués dans la coupe; comme précédemment on distingue toujours les faisceaux vasculaires ascendants contigus au système tubuleux. On notera que sous le hile les deux valves de la noix sont soudées.

*N. 16 et 14,5* : la seule différence notable est le diverticule latéral des branches latérales des anneaux tubuleux; les sommets de ces diverticules apparaissent détachés; noter quelques vaisseaux isolés détachés des deux grands faisceaux vasculaires.

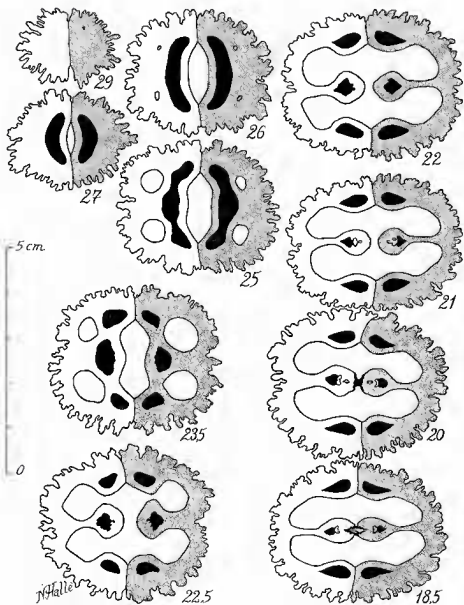
*N. 13* : les deux faisceaux vasculaires sont rapprochés entre eux au-dessous de leur jonction au système tubuleux; noter la nature moins dure du plan axial des cloisons minces, vraies cloisons selon l'opinion classique; des fausses cloisons larges apparaissent qui séparent la graine en 4 lobes inférieurs. La soudure entre les deux valves de la noix atteint ici son maximum de largeur.

*N. 12* : les faisceaux vasculaires sont unis en un système axial; quelques vaisseaux satellites isolés s'écartent encore un peu du système. On ne distingue plus les sommets des diverticules du système tubuleux.

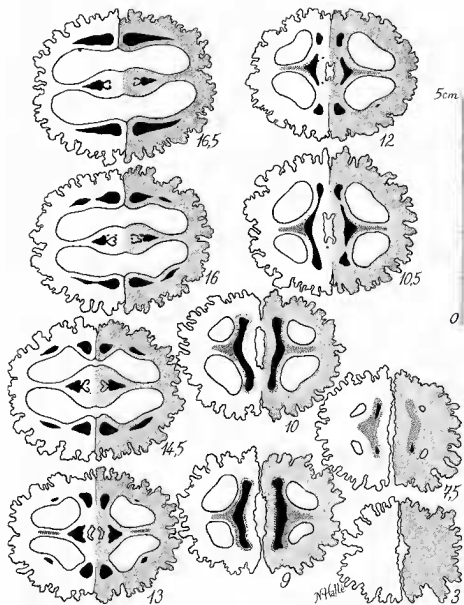
*N. 10,5 et 10* : on a ici la base des anneaux lacuneux et le faisceau central entoure une cavité emplies de mésocarpe dans le fruit; les valves sont encore soudées.

*N. 9 et 7,5* : extrême base des anneaux lacuneux et fond des 4 lobes de la loge ovarienne; le tissu endocarpique est moins dur autour du fond des anneaux (gris plus foncé); les valves sont séparées.

*N. 3* : le tissu endocarpique de consistance osseuse est ininterrompu dans chacune des deux valves, la fente est tapissée de faisceaux récurrents.



Pl. 2. — Coupes transversales parallèles de la noix de *Juglans nigra* L. Les références se rapportent en millimètres aux échelles des figures 1 et 4. — Suite planche 3.



Pl. 3. — Suite et fin de la planche 2, voir légende précédente.

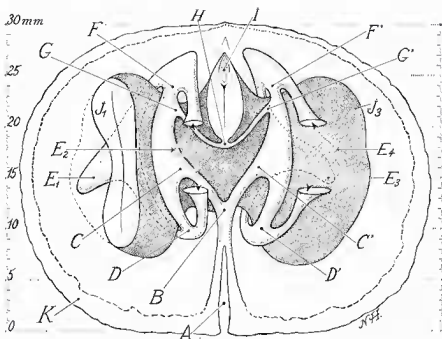
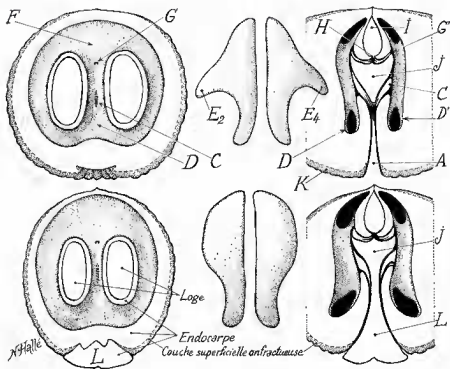


Fig. 4. — Noix de *Juglans nigra* L. en coupe septale avec schéma en place de la demi-graine, vue cavalière du double réseau lacunaire et des trajets vasculaires. Commentaires dans le texte et références communes à celles des figures précédentes.

#### COMMENTAIRE DE LA FIGURE 4

La figure 4 est une vue cavalière schématique. L'endocarpe et les cloisons sont supposés transparents et la moitié de la graine est supprimée pour simplification. En A, lacune au centre des faisceaux récurrents de départ. En B, division en deux branches de ce groupe de faisceaux. En C et C', union de ces branches vasculaires avec le système lacuneux. Du côté gauche par exemple, ce système forme un double anneau. Les branches latérales (ou suturales selon J.-F. LEROY) portent chacune un diverticule, E1 et E2; la branche septale DCGF est liée à la vascularisation entre C et G. ABCGH et ABC'G'H représentent les trajets de la vascularisation entre la base du fruit et le hile. On peut noter que les segments BC et BC' sont nettement plus longs que ceux figurés par LEROY (fig. 10, p. 37).

Lors de la coupe d'une noix sèche, les lacunes sont tapissées ou ± encombrées de débris de parenchyme. Il paraît évident que ces systèmes tubuleux annulaires servent, à un certain stade, à l'accumulation de matières de réserve qui migrent ultérieurement dans la graine.



Pl. 5. — Détails de la noix de *Juglans nigra* L.; détails du haut, récolte du Jardin des Plantes; détails du bas, récolte de Chévrelop. — A gauche, coupes dans le plan courbe d'un des deux circuits lacunaires; au milieu, vue latérale des deux lacunes montrant la partie la plus large munie ou non de diverticules (E); à droite, coupe longitudinale septale, sans le parenchyme des lacunes. Commentaires dans le texte et références communes (sauf pour le J) à celles des figures précédentes.

#### COMMENTAIRE DE LA PLANCHE 5

Les détails du haut se rapportent à une noix récoltée au Jardin des Plantes, ceux du dessous à une noix « de Chévrelop ». Les coupes de gauche sont réalisées dans le plan courbe de l'anneau d'une des lacunes. Les faisceaux vasculaires ont été éliminés par grattage entre C, niveau d'apparition et G, niveau de redescente vers le hile du même faisceau. Notre planche 5 (haut) est à rapprocher des figures 11 et 10 de LEROY, mais le tracé pointillé *ab* de la figure 10 de LEROY ne s'accorde pas exactement, quoiqu'en dise la légende, avec la coupe en 11 et cela nuit à une claire compréhension du schéma qui par ailleurs ne diffère que peu des nôtres. Il faut aussi tenir compte du fait que LEROY a figuré en gris pointillé à la fois la cloison primaire et la couche massive de l'endocarpe dans sa figure 10 où les hachures représentent plutôt les sillons endocarpiques superficiels de la noix. Au

contraire, dans sa figure 11, les hachures qui sont au contact du circuit lacunaire (figuré ici en pointillé!), représentent l'endocarpe dans toute son épaisseur.

Le milieu de notre planche 5 montre une vue latérale en relief du volume interne des lacunes. En E font saillie deux des quatre diverticules plus ou moins falciformes de la noix « du Jardin des Plantes » qui sont absents au-dessous dans la noix « de Chèvreloup ».

Planche 5, à droite, on a la coupe longitudinale dans le plan de la cloison primaire (plan latéral ou septal), des deux types de noix. En J, il y a au-dessous du hile, un massif endocarpique formé par la soudure des deux valves au niveau des vraies cloisons; les deux valves sont bien séparées au-dessus du micropyle I. Dans la noix « de Chèvreloup », le massif J se prolonge vers la base en un callus endocarpique  $\pm$  volumineux, entouré par les faisceaux décourants disposés en tronc de cône. Ce callus subconique ou subpyramidal est quadrilobé au niveau inférieur de la noix dans ses formes les plus développées.

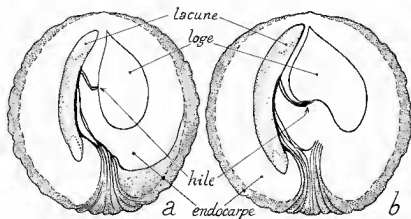
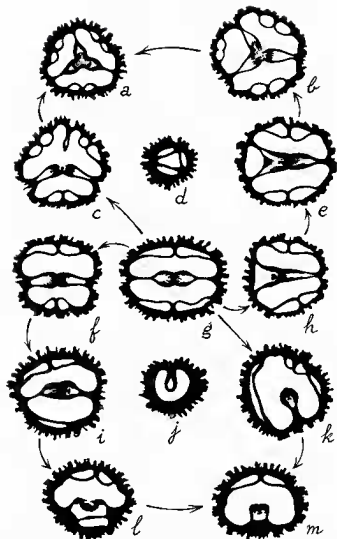


Fig. 6. — Noix anormales de *Juglans nigra* L. : à gauche, coupe de noix monomère ou univalvaire; à droite, coupe de noix à trois valves. — Dans ces deux schémas, la gauche montre une valve endocarpique en coupe longitudinale médiane, tandis que la partie droite est le plan commissural intervalvaire.

#### VARIATION DE LA SYMÉTRIE

Les noix des deux formes ci-dessus étudiées sont normalement bivalves ou dimères et la loge complexe présente une symétrie d'ordre 2. Des noix anormales à symétrie d'ordre 1 ou 3 sont fréquentes dans les lots de noix considérés. Comme dans le cas normal les faisceaux placentaires se terminent par des segments descendants : un seul dans la noix monomère, trois convergents dans la noix trimère. On constate que dans le premier de ces





Pl. 7. — Coupes transversales de noix de *Juglans nigra* L., proposant un classement des anomalies affectant l'ordre de symétrie. — a) 3 lacunes internes, 3 loges, 6 lacunes externes, en résumé 336; b) 335; c) 227; d) coupe subapicale de noix trivalve, même orientation que a; e) 235; f) 224; g) 224; h) 224; i) 223; j) coupe subapicale de noix univalve; k) 114; l) 122; m) 112. — Pour les flèches voir le texte. —  $\times 0,75$ ,

cas (fig. 6a) le hile de la graine a une position tout à fait latérale : la noix monomère est de beaucoup la plus profondément modifiée. Il n'a pas été trouvé de noix 4-valvaire comme il est facile de s'en procurer chez *J. regia*.

Quant à la coupe de la noix trivalvaire (fig. 6b), elle montre un résumé de nos planches 1 et 5.

Dans la planche 7 sont montrées les variations qui expliquent le passage entre les trois types fondamentaux de symétrie. Le passage du type 2 au type 3 s'effectue de deux façons possibles, soit par dédoublement d'une valve (circuit *g-c-a*), soit par dédoublement d'une cloison (circuit *g-h-e-b-a*). Le passage du type 2 au type 1 s'effectue aussi de deux façons possibles, soit par fusion des deux valves (circuit *g-k-m*), soit par fusion des deux cloisons (circuit *g-f-i-l-m*). Tous les intermédiaires souhaitables ont été rencontrés qui permettent de justifier les quatre circuits de variation accompagnés de multiples variantes de détail dans le tracé des lacunes. Seules les lacunes de la forme stable (*g*) ont un tracé régulier qui révèle les meilleurs caractères taxonomiques de l'espèce ou de la variété.

\*  
\* \*

Nous souhaitons que ces notes iconographiques puissent aider, par la méthode proposée, à la compréhension des lacunes endocarpiques de bien d'autres espèces de *Juglans* ou de *Carya*. Il s'est avéré que quelques coupes, même bien orientées, ne suffisent pas toujours à éclairer la complexité d'un système endocarpique comme celui de *Juglans nigra*.

#### BIBLIOGRAPHIE

- DE CANDOLLE, C., 1862. — Mémoire sur la famille des Juglandées, *Ann. Sc. Nat. Bot.* 8 : 5-48, *tab.* 1-6.  
LEROY, J.-F., 1955. — Étude sur les Juglandacées. A la recherche d'une conception morphologique de la fleur femelle et du fruit, *Mém. Mus. Paris*, ser. 2, B, *Bot.* 6 : 1-246, 90 fig., 31 pl.